

# BASES POUR LES CALCULS EN ELECTRICITE

Niveau : Première S S.I.

Type : Cours

Durée : 1 h

Chapitres :

- B.1 Convertir et distribuer l'énergie.
- B.3 Acquérir l'information.
- C.1 La chaîne d'énergie.

Compétence attendue :

Compétence transversale aux chapitres B.1,B.3 et C.1 :

- Vérifier par le calcul les solutions constructives mises en œuvre.

Savoirs et savoir-faire associés :

- Alimentation électrique ( B.121 )
- Le signal et son évolution temporelle ( chronogramme ). ( B.32 )
- Energie et puissance électrique. ( C.121 )

Objectifs intermédiaires :

- Décrire les caractéristiques des grandeurs électriques.
- Identifier les outils de calculs applicables aux schémas électriques.

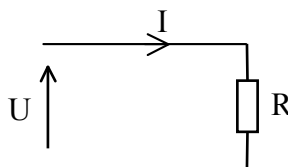
Acquis préalables : notions d'électricité

Connaissances nouvelles :

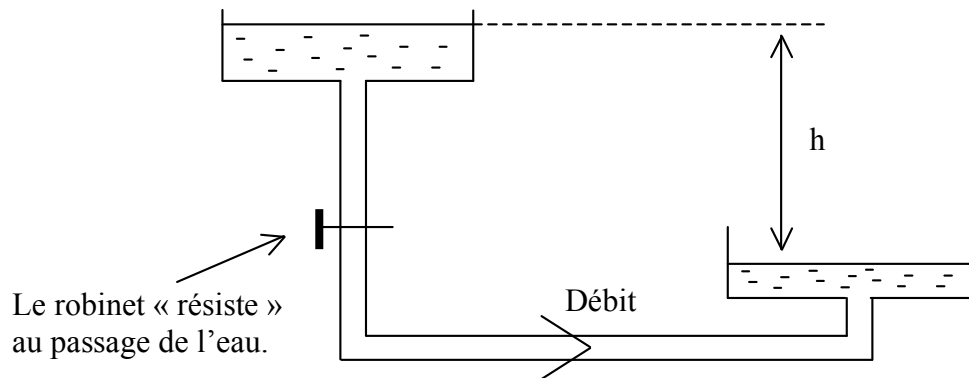
- Caractéristiques des grandeurs électriques.
- Lois des mailles, lois des nœuds.
- Théorème de Milleman.

## I NOTIONS FONDAMENTALES D'ELECTRICITE

### 1°) Tension, courant, résistance



## Analogie avec l'eau :



Avec l'eau : Le débit dépend de la différence de hauteur et de l'ouverture du robinet.

En électricité : le courant (  $I$  ) dépend de la différence de potentielle (  $U$  ) et de la résistance (  $R$  ).

$$\text{Soit } I = \frac{U}{R} \quad \text{ou} \quad U = RI$$

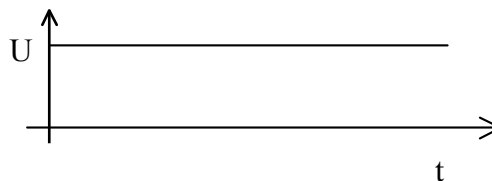
Différence de potentielle = tension  $U$  en Volt (  $V$  )

Courant  $I$  en Ampères (  $A$  )

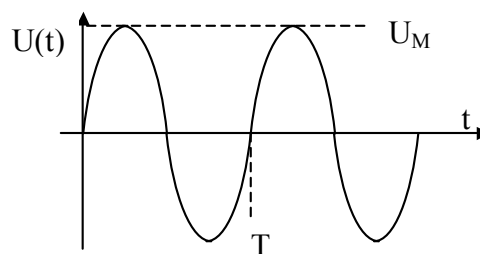
Résistance  $R$  en Ohm (  $\Omega$  )

## 2°) Continu, Alternatif

a) Continu



b) Alternatif



$U_M$  est l'amplitude en  $V$

$T$  est la période

$f$  est la fréquence  $f=1/T$

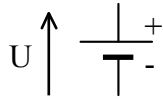
$$u(t) = U_M \sin \omega t \quad \text{avec} \quad \omega = 2\pi \cdot f$$

$$\text{à chaque fois que } t = T \quad \omega t = \omega T = 2\pi \cdot f \cdot T = 2\pi \quad \Rightarrow \quad u(T) = 0$$

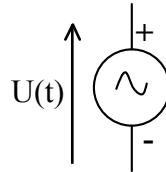
$$\text{Réseau EDF } T = 20 \text{ ms} \Rightarrow f = 50 \text{ Hz}$$

### 3°) Schémas d'alimentations

a) source de tension continue ( pile, batterie ... )



b) source de tension alternative ( secteur, onduleur ... )



### 4°) Puissance électrique sur résistance

a) en continu  $P = U.I$  en Watt ( W )

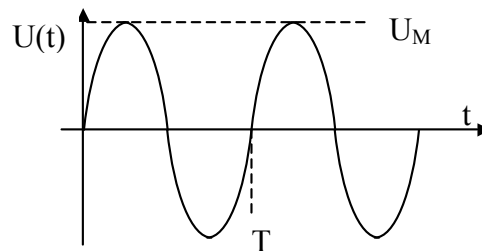
$$\Rightarrow P = R \cdot I^2 \quad P = \frac{U^2}{R}$$

⇒ La puissance dissipée provoque de la chaleur ( effet joule )

⇒ Exemple : radiateur électrique

b) en alternatif

On parle de « **valeur efficace** » de la tension



$u(t)$  a pour valeur efficace  $U = \frac{U_M}{\sqrt{2}}$ , c'est à dire qu'elle provoque le même

échauffement dans une résistance qu'une tension continue de valeur  $U = \frac{U_M}{\sqrt{2}}$ .

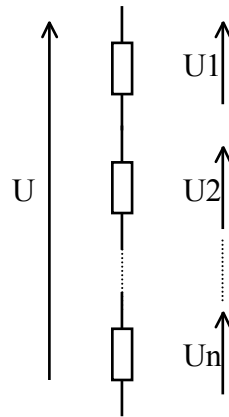
Réseau EDF domestique :  $U = 230 \text{ V}$  ( $U_M \approx 325 \text{ V}$ )

Idem pour le courant alternatif  $I = \frac{I_M}{\sqrt{2}}$  est la valeur efficace du courant d'amplitude  $I_M$ .

$P = U.I$	$P = R \cdot I^2$	$P = \frac{U^2}{R}$
-----------	-------------------	---------------------

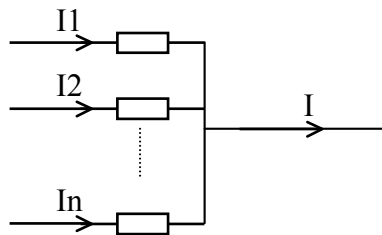
**II LOIS ET OUTILS**

**1°) Lois des mailles**



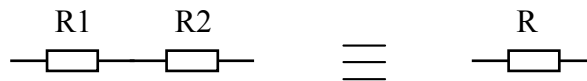
$$U = U1 + U2 + \dots + Un$$

**2°) Lois des nœuds**



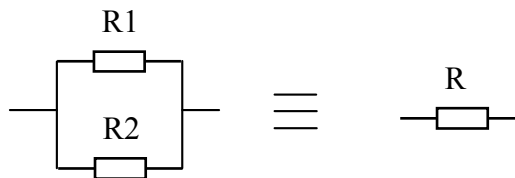
$$I = I1 + I2 + \dots + In$$

**3°) Résistances en série**



Résistance équivalente  $R = R1 + R2$

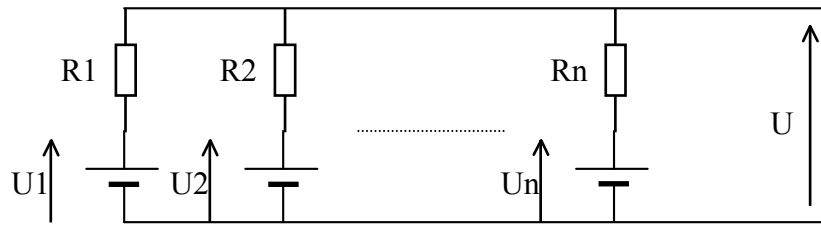
**4°) Résistances en parallèle**



$$I_1 = \frac{U}{R_1} \quad I_2 = \frac{U}{R_2} \quad I = I_1 + I_2$$

$$I = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} = \frac{R_2 \cdot U}{R_1 \cdot R_2} + \frac{R_1 \cdot U}{R_1 \cdot R_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2} \cdot U$$

$$\Rightarrow U = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \cdot I \quad \Rightarrow \quad \boxed{R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}}$$

**5°) Théorème de Milleman**

$$U = \frac{\frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} + \dots + \frac{U_n}{R_n}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}}$$